

DESENVOLVIMENTO DE GELÉIA DE GOIABA “DIET” ENRIQUECIDA COM FIBRAS

RENAN A. LAZARIN¹; PAULO E. R. TAVARES²; SILVIA C. S. R. MOURA³; KÁTIA M. V. A. B. CIPOLLI⁴; KATUMI YOTSUYANAGI⁴; GINA M. B. Q. CARDOZO⁴; MARIA T. B. PACHECO⁴

Nº 10208

RESUMO

A tendência atual na procura por produtos com redução do valor calórico e dos teores de açúcares pelos consumidores, sejam eles dependentes de dietas restritivas devido a questões de saúde ou por opção, tem impulsionado o crescimento da indústria alimentícia nesse setor, com o comprometimento na formulação de produtos com qualidades sensoriais e nutricionais diferenciadas. Com base nisso, o objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento de uma geléia de goiaba “diet” adoçada com uma melhor combinação de edulcorantes para o favorecimento do perfil de doçura e o enriquecimento desta com fibras, formando um produto de baixa caloria e qualidade funcional. Primeiramente foi realizado um estudo sobre as melhores combinações de edulcorantes que o mercado oferecia, sendo selecionados: CSuSa (mistura composta por: Ciclamato de Sódio, Sucralose e Sacarina Sódica), AcSu (mistura composta por: Acesulfame-K e Sucralose), SSC (mistura composta por: Stévosídeo, Sacarina Sódica e Ciclamato de Sódio) e Taumatina. Estes foram testados sensorialmente em néctares de goiaba, onde a mistura melhor aceita pelos consumidores (CSuSa) foi utilizada no desenvolvimento da geléia. Já as fibras estudadas microscopicamente; Beneo ST, Litesse, Fibra de Laranja, Polidextrose (tipo 3) e Z-trim; foram adicionadas diretamente à geléia e avaliadas quanto a sua influência no perfil sensorial ideal do produto. Assim, mediante resultados físico-químicos e sensoriais foi obtida a melhor combinação de edulcorante e fibra para o desenvolvimento da geléia inicialmente planejada, sendo esta composta por CSuSa e Litesse.

ABSTRACT

The current trend in demand for products with reduced calorie and sugar content by consumers, whether they are dependent on restrictive diets due to health issues or by choice, has driven the growth of food industry in this sector, with involvement in the formulation products with different nutritional and sensory qualities. On this basis, the aim was to develop a diet guava jelly sweetened with a better combination of sweeteners for favoring the profile of sweetness and enhancing this fiber, creating a low-calorie functional product. First we studied the best combinations of sweeteners offered to the market and selected: CSuSa (mixture consisting of: sodium cyclamate, sucralose and sodium saccharin), AcSu (mixture consisting of: Acesulfame- K and sucralose), SSC (mixture composed of: stevioside, sodium saccharin and sodium cyclamate) and Thaumatin. These were tested in sensory of guava nectar, and the mix better results by

1. Bolsista CNPq: Graduação em Engenharia de Alimentos, FEA/UNICAMP, Campinas-SP, ✉ renanlazarin@hotmail.com

2. Orientador: Pesquisador, FRUTHOTEC/ITAL, Campinas-SP

3. Colaborador: Pesquisador, FRUTHOTEC/ITAL, Campinas-SP

4. Colaborador: Pesquisador, CCQA/ITAL, Campinas-SP

physicochemical and sensory tests got a better combination of sweetener and fiber development jelly initially planned, composed by CSuSa and Litesse.

INTRODUÇÃO

Vários fatores têm sido relacionados ao aparecimento de doenças no organismo humano, dentre eles, a herança familiar, o fumo, o sedentarismo e o “stress”. Entretanto, a alimentação é talvez um dos mais importantes, havendo uma estreita relação entre o alimento e a saúde. Os maus hábitos alimentares como o excessivo consumo de gorduras, principalmente saturadas, excessivo consumo de açúcar e sal e, ainda, o baixo consumo de amido e fibras dietéticas tem originado elevada incidência de doenças crônico degenerativas entre as pessoas, especialmente doenças cardiovasculares, câncer, diabetes e obesidade (VENTURA, 2004).

Atualmente tem sido observado um aumento na preocupação na relação entre dieta e saúde, estimulando o consumo de alimentos saudáveis, nutritivos e funcionais e ainda de baixo valor calórico, que tenham nutrientes com potencial proteção à saúde (VENTURA, 2004).

Uma definição abrangente de alimento funcional refere-se a qualquer alimento, natural ou preparado pelo homem que contenha uma ou mais substâncias, classificadas como nutrientes ou não-nutrientes, capazes de atuar no metabolismo e na fisiologia humana, promovendo efeitos benéficos à saúde, podendo retardar o estabelecimento de doenças crônicas e/ou degenerativas e melhorar a qualidade e a expectativa de vida das pessoas. São efeitos que vão além da função nutricional (BARRETTO, 2007)

O desenvolvimento de produtos de reduzido valor calórico com alto valor nutricional, e características sensoriais iguais ou superiores aos alimentos processados tradicionalmente constitui um desafio para indústria de alimentos, devendo-se levar em conta a introdução de novas técnicas e matérias-primas, já que a textura, a palatabilidade e o sabor são propriedades de importância crítica ao desenvolvimento desses novos produtos (VENTURA, 2004).

Atualmente, a fibra alimentar é um dos principais ingredientes em alimentos funcionais, constituindo mais de 50% do total dos ingredientes desta categoria usados em todo o mundo. Tem sido incorporada a todo tipo de alimento e bebidas, como fator de qualidade nutricional muito apreciado pelos consumidores (BARRETTO, 2007).

Os indivíduos que, por diversas razões, precisam substituir a sacarose por adoçantes não calóricos procuram produtos que sejam dotados de gosto e características próximas às da sacarose. Como consequência, vem ocorrendo um aumento gradual na demanda por alimentos de baixa caloria e adoçantes não calóricos. Isto ocorre porque nos dias de hoje, sabe-se que uma dieta de alto teor calórico, combinada com atividades físicas inadequadas, resulta em sobrepeso ou obesidade, que podem levar ao surgimento de doenças, como diabetes, colesterol elevado e hipertensão, entre outras (CARDOSO, 2007).

Assim, é de extrema importância o investimento de pesquisa no setor de produtos dietéticos, com desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias que visem melhorias quanto aos atributos sensoriais e nutricionais dos mesmos e que venham atender às exigências de consumidores que

dependem ou optam por esse tipo de produto (TOREZAN, 2000).

Desta forma, um estudo utilizando diversas misturas de edulcorantes como substitutos do açúcar em um produto de larga aceitação, torna-se interessante, tanto do ponto de vista da saúde humana, já que um produto adoçado com edulcorantes pode ser parte da dieta de pessoas que sofrem de diabetes e hipertensão e em casos de obesidade adulta e infantil; como do ponto de vista da busca por um produto de baixo teor calórico que seja bem aceito pelo consumidor de hoje, cada vez mais interessado em manter a forma física e a saúde através da ingestão de produtos “lights” ou “diets”, porém com características de sabor, textura e aroma agradáveis, similares às da sacarose (CARDOSO, 2007).

MATERIAL E MÉTODOS

O néctar foi preparado segundo as exigências de Padrão de Identidade e Qualidade do Néctar de Goiaba (MAPA, 2003). Sendo assim, foi utilizada a formulação 2:1, ou seja, para duas partes de água adiciona-se uma parte de polpa de goiaba. A seguir, foi adoçada com 10% de sacarose (identificado como padrão) e combinação de edulcorantes, seguindo especificações indicadas pelos fabricantes. Para obter essas quantidades exatas de edulcorantes dividimos 10% da massa do produto (quantidade de sacarose que adoçaria esse néctar) pelo poder de dulçor de cada edulcorante. As bebidas foram caracterizadas sensorialmente por uma pequena equipe de julgadores e com base nessa caracterização, obteve-se a seleção de três formulações que foram avaliadas quanto à aceitabilidade e escala ideal por consumidores. Posteriormente à seleção do edulcorante testado em néctares, foi realizada a determinação da concentração ideal do mesmo em geléia, por regressão linear a partir destes testes com consumidores.

As formulações finais de geléia foram determinadas com base na realização de ensaios preliminares (em pequena escala), com objetivo de alcançar, principalmente, um perfil de sabor, textura e cor adequado. Dessa forma, diversos testes foram realizados com variações quantitativas e qualitativas das fibras a serem adicionadas e concentração dos sólidos solúveis (° Brix) determinado pelo tempo de cozimento. As fibras utilizadas foram: Beneo ST, Litesse, Z-trim, Polidextrose (Tipo3), Fibra de Laranja. Levando-se em conta o perfil ideal, foram selecionadas, através de caracterização sensorial prévia, duas formulações para serem feitas em grande escala e levadas ao teste de aceitação (consumidor).

As amostras foram avaliadas quanto à aceitabilidade do produto de modo global e em particular do aroma, da consistência, do sabor, da acidez e do adoçamento, por meio de escalas hedônicas de nove pontos (MEILGAARD et al., 2006) Além disso, foi solicitado que indicassem as razões do que mais gostou e do que menos gostou nas amostras avaliadas. As amostras foram avaliadas de forma monádica seqüencial segundo um delineamento de blocos completos balanceados e apresentadas com códigos de três números aleatórios.

Para escolha do melhor formulação, além do teste sensorial, ambas as formulações passaram por uma série de avaliações físico-químicas:

- **pH:** Leitura direta em potenciômetro Digimed DM 20 (IAL, 1985).
- **Acidez total titulável:** Método descrito em CARVALHO et al (1990), resultados expressos em gramas de ácido cítrico/100 gramas de amostra.
- **Sólidos totais:** Método descrito em IAL (1985), com resultados expressos em porcentagem.
- **Teor de Umidade:** Método descrito em CARVALHO et al (1990).
- **Cor:** Leitura direta em Colorímetro Minolta CR 400, L* a* b* e utilizando iluminante C.
- **Açúcares Redutores:** Método descrito em CARVALHO et al (1990), sendo os resultados expressos em porcentagem.
- **Açúcares Totais:** Método descrito em CARVALHO et al (1990), sendo os resultados expressos em porcentagem.
- **Sólidos Solúveis:** Leitura direta em Refratômetro de mesa American Optical Abbe 10450, com resultados expressos em graus brix.
- **Fibras Alimentares Totais:** Método descrito em CARVALHO et al (1990, sendo os resultados expressos em porcentagem.
- **Perfil de Textura:** As análises dos perfis de textura (TPA) foram realizadas utilizando-se um texturômetro Stable Micro Systems Modelo TA - XT2i nas seguintes condições: velocidade de pré-teste de 2,0 mm/s, velocidade de teste de 0,5 mm/s e velocidade de pós teste de 1,0 mm/s, distância de compressão de 5,0 mm e Probe cilíndrica (P25/L).

As fibras foram caracterizadas quanto ao tamanho e forma, utilizando software de análise de imagem Image-Pro® Plus – Version 6.2 for Windows TM from Media Cybernetics. As imagens foram visualizadas no microscópio estereoscópico SZX9 e capturadas por uma câmera digital. As partículas foram dispostas de forma espaçada em lâminas de vidro, de modo a facilitar a visualização. Os descritores de forma (circularidade e taxa de aspecto) e tamanho (área, perímetro, diâmetros de *Feret* mínimo e máximo) foram determinados para pelo menos 150 partículas garantindo assim a estabilização do desvio padrão e do valor médio para cada descritor.

Por fim, realizou-se um último estudo, definitivo para conclusão de todo o projeto. Determinou-se o Índice Glicêmico (IG) das amostras, por uma técnica de digestibilidade *in vitro*. Este método baseia-se em hidrólise enzimática controlada, seguida da mensuração da glicose liberada ao longo do tempo (30, 60, 90, 120 e 180 minutos), sendo a taxa de digestão do amido expressa como a porcentagem do amido total hidrolisado ao longo do período (GOÑI et al. 1997). O Índice Glicêmico (IG) representa a qualidade de uma quantidade fixa de carboidrato disponível de um determinado alimento, em relação ao alimento-controle, que normalmente é o pão branco ou a glicose, a partir daí, são classificados baseados em seu potencial em aumentar a glicose sanguínea. Através da análise da curva glicêmica produzida por 50g de carboidrato (disponível) de um alimento teste em relação a curva de 50g de carboidrato do alimento padrão (glicose ou pão branco).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A escolha do melhor edulcorante testado em néctares foi basicamente feita com base nos resultados de aceitabilidade com relação ao adoçamento, estes expressos na Figura 1.

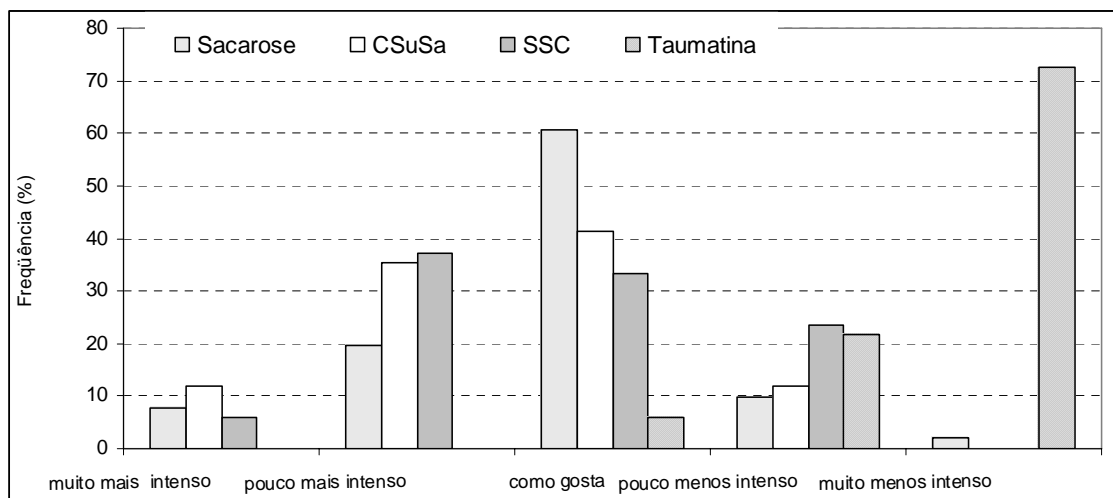


Figura 1. Distribuição em frequência dos valores da escala atribuídos pelos consumidores às amostras de *néctar de goiaba* quanto à intensidade de adoçamento.

Dessa forma, o edulcorante escolhido para formulação de geléia “diet” de goiaba, foi o CSuSa, por ele ter um perfil de doçura em combinação com a goiaba, mais próximo ao da sacarose, utilizado como referência do teste. Com relação às fibras, todas elas - Beneo ST, Litesse, Z-trim, Polidextrose (Tipo3), Fibra de Laranja - foram testadas diretamente nas geléias e caracterizadas sensorialmente pelos parâmetros relevantes que cada fibra fornecia ao produto (Tabela 1).

Tabela 1: Características sensoriais de maior relevância das fibras, testadas em geléias.

Fibra	Características
Litesse	bom sabor, dulçor ideal, boa acidez
Z-trim	textura inadequada
Fibra de Laranja	acidez ideal, bom sabor
Polidextrose	pouca acidez
Beneo ST	textura inadequada

Com isso, foram reproduzidas em escala industrial formulações que continham Litesse e Fibra de Laranja. Posteriormente, esses dois produtos foram para análise sensorial, para verificação de aceitabilidade do consumidor. O resultado, com relação ao modo global de ambas as geléias são representados na Figura 2.

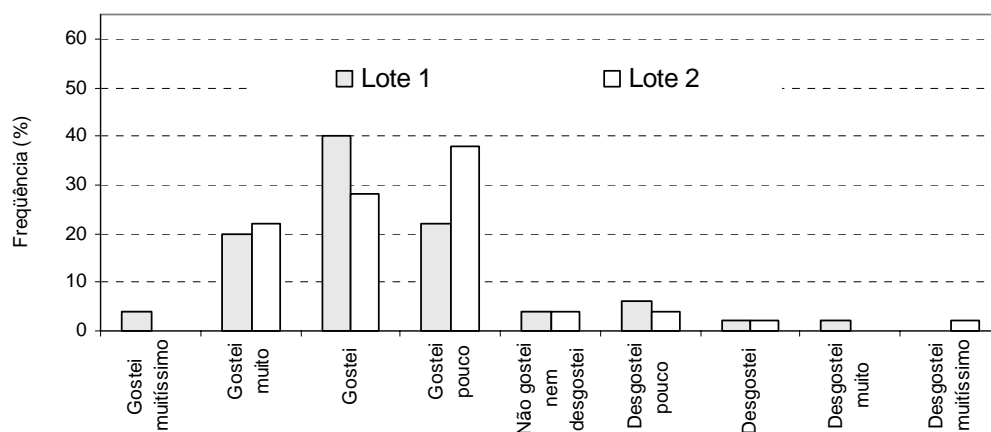


Figura 2. Distribuição em frequência dos valores da escala atribuídos pelos consumidores às amostras de geléia de goiaba quanto à intensidade do produto de modo global.

A geléia melhor aceita passou por diversas análises para ser caracterizada físico-quimicamente. Estes resultados são expressos na Tabela 2.

Tabela 2: Caracterização físico-química da geléia de goiaba “diet” de goiaba enriquecida com Litesse.

pH	3,83 ± 0,02			
Sólidos solúveis	17,63°brix ± 0,06			
Acidez total titulável	0,794 ± 0,008g de ácido cítrico/100g			
Teor de umidade	79,89% ± 0,05			
Sólidos totais	20,11% ± 0,05			
Açúcares redutores	4,68 ± 0,19g/100g			
Açúcares totais	5,80g/100g 3,08 ± 0,06g/100g			
Fibras Alimentares Totais				
Cor		L*	a*	b*
	Max.	37,47	15,01	18,07
	Min.	28,08	13,41	14,70
	Média	32,50	14,05	16,18
	Desvio	± 2,77	± 0,68	± 1,15

A geléia, por fim, foi conduzida à análise de índice glicêmico *in vitro*, onde a curva de concentração de glicose, em gramas por 100 gramas de amostra, está representada na Figura 3.

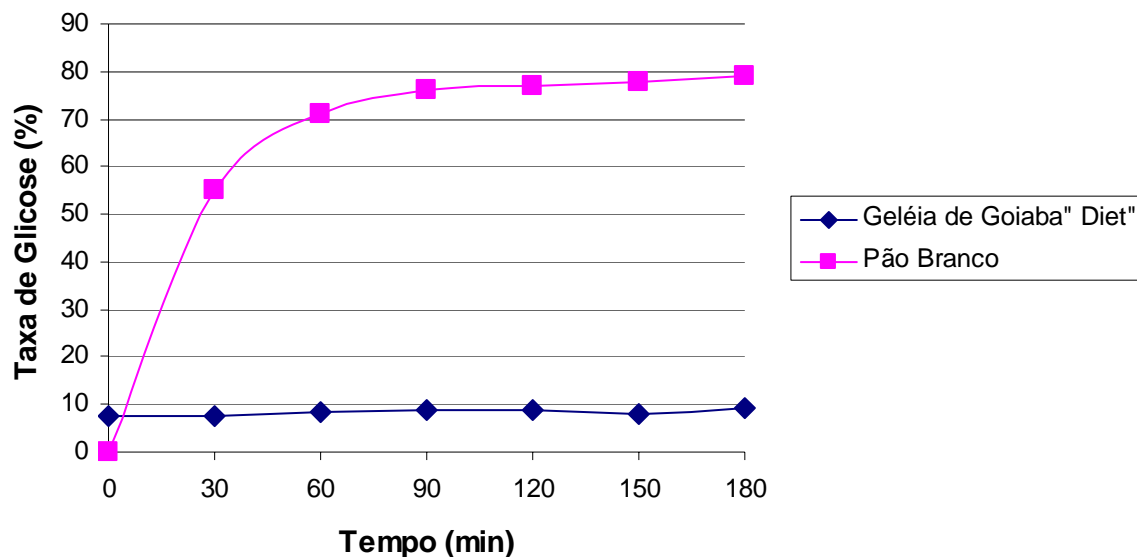


Figura 3. Curva de Hidrólise para o alimento de referência (pão branco) e geléia de goiaba “diet” enriquecida com Litesse.

Com relação à análise microscópica das fibras, a circularidade e taxa de aspecto para todas as fibras foram classificadas como angulares, sendo que a polidextrose aproximou-se do limite considerado para partícula circular, de acordo com a classificação de TURCHIULI et al, 2005. Com relação aos descritores de tamanho (perímetro, área, Feret máximo e Feret mínimo), observou-se que estes apresentaram variação em cada uma das fibras, entretanto Z-Trim e Beneo ST foram as que se mostraram mais equivalentes.

CONCLUSÃO

Através da primeira etapa do projeto, foi possível constatar que o melhor edulcorante a ser utilizado para o desenvolvimento da geléia “diet” de goiaba enriquecida com fibras é o CsuSa (mistura composta por Ciclamato de Sódio, Sucralose e Sacarina Sódica), devido ao seu melhor resultado e aceitação nas análises sensoriais.

A caracterização microscópica das fibras pode fornecer subsídios para a aplicação destas, como por exemplo, facilitar a sua dissolução no produto devido às suas características morfológicas. No caso do presente projeto, não houve problemas com a dissolução de fibras na concentração utilizada.

O objetivo de obter um produto com baixa caloria e propriedades funcionais foi alcançado com totalidade. Primeiramente porque a curva de hidrólise que obtemos, apesar de pouco exata, prova que seu potencial glicêmico é baixo. E o fato do produto possuir fibras e ter sido aceito por consumidores, completa o objetivo deste trabalho.

AGRADECIMENTO

- Ao CNPq, pela bolsa concedida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRETTO, A. C. S. **Efeito da Adição de Fibras como Substitutos de Gordura em Mortadela**. 2007. 163f. Dissertação (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

CARDOSO, J. M. P. **Análise de diferentes edulcorantes em néctar de pêssago: determinação da doçura ideal, equivalências em doçura, análise de aceitação e determinação do perfil sensorial**. Tese de mestrado Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP, 2007.

CARVALHO, C. R. L.; MANTOVANI, D. M.; CARVALHO, P. R. N.; MORAES, R. M.

Análises Químicas de Alimentos (Manual Técnico). Campinas: Biblioteca do ITAL, 1990.

GOÑI I., GARCIA A. A., SAURA-CALIXTO F. A starch hydrolysis procedure to estimate glycemic index. **Nutr Res**. 1997.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v. 1. Métodos Químicos e físicos para análises de alimentos. São Paulo, 3ªed. n. 4.7.2, 1985.

MAPA, Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução Normativa nº12, 04/09/2003.

MEILGAARD, M; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**, 4th edition, CRC Press, Inc, Boca Raton, FL, 2006, 448p.

TOREZAN, G. A. P. **Tratamento enzimático em suco de manga (*Mangifera indica* L. cv. Keitt) para a obtenção de geléia através de processo contínuo**. 2000. 137 f.

Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

TURCHIULI C., ELOUALIAZ., EL MANSONOURI N., DUMOULIN E. (2005). Fluidised-bed agglomeration: agglomerates shape and end-use properties. *Powder Technology*, 157: 1-3, 168-175.

VENTURA, F. C. **Desenvolvimento de doce de fruta em massa funcional de valor calórico reduzido, pela combinação de goiaba vermelha e yacon desidratados osmoticamente e acerola**, 2004. 207f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.